



(19)

(11) Publication number: 04046749 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 02154559

(51) Intl. Cl.: B23Q 41/08

(22) Application date: 13.06.90

(30) Priority:

(71) Applicant: JOHO SYST KENKYUSHO:KK

(43) Date of application publication: 17.02.92

(72) Inventor: OOHASHI YASUNORI

(84) Designated contracting states:

(74) Representative:

## (54) WORK RESULT CONTROL METHOD

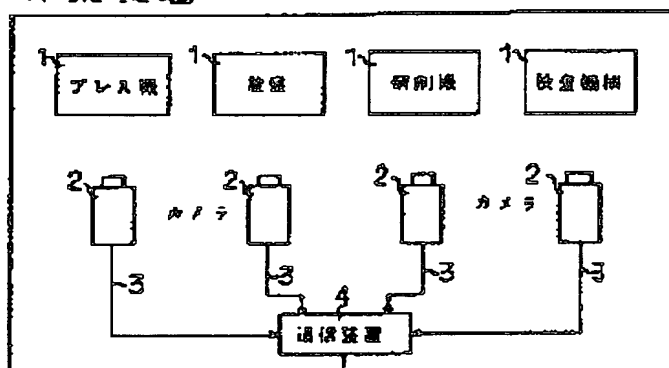
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To rapidly perform action analysis and working time analysis and hence to obtain the objective result of the analysis by performing an on-line transmission of collected moving images of picking-up working field to a processing center, and analyzing the images thus estimating the working content by means of a computer.

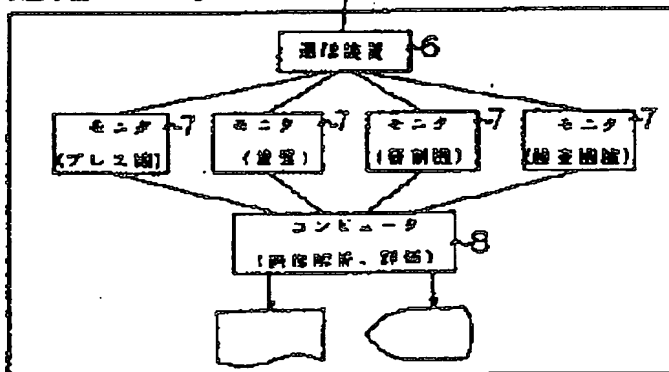
**CONSTITUTION:** A moving image picked-up by a camera 2 is transmitted to a communication device 4. The moving images thus collected in the communication device 4 is made into analog-to-digital conversion and is transmitted on-line to a processing center through a communication cable 5. The image signals thus transmitted is projected on a monitor television 7 in the processing center, and is then inputted into a computer 8 having an image analysis ability, to be analyzed for estimating the working result. Since analysis and estimation of the working are automatically processed by the computer without eliminating the need for man-power, it is possible to obtain the objective result of the analysis and also shorten the period of time required for obtaining the analysis result.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

## 作業現場



## 処理センター



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-46749

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月17日

B 23 Q 41/08

Z

8107-3C

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑮ 発明の名称 作業実績管理方法

⑯ 特 願 平2-154559

⑰ 出 願 平2(1990)6月13日

⑱ 発 明 者 大 橋 靖 記 大阪府泉南郡阪南町烏取1355番地の105

⑲ 出 願 人 株式会社情報システム 大阪府大阪市北区東天満2丁目9番4号  
研究所

⑳ 代 理 人 弁理士 柳 野 隆 生

明 細 書

1. 発明の名称

作業実績管理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 作業現場を複数若しくは単数の撮像装置で撮像し、収束した映像像を伝送可能な映像信号に変換した後、映像処理装置並びにコンピュータが設置された処理センターに前記映像信号をオンライン伝送するとともに、伝送された映像信号を画像解析した上でコンピュータにより作業内容を評価してなる作業実績管理方法。

(2) 作業現場を複数若しくは単数の撮像装置で撮像し、映像像を記録媒体に記録した上、適宜な送付手段で映像処理装置並びにコンピュータが設置された処理センターに前記記録媒体を送付するとともに、処理センターに届けられた記録媒体上の映像像情報を画像解析した上でコンピュータにより作業内容を評価してなる作業実績管理方法。

(3) 映像処理は、作業者並びに作業対象の全体の動き若しくは特定部分の動きをパターン認識するこ

とで行ってなる請求項1、2のいずれかに記載の作業実績管理方法。

(4) 撮像容易で且つ画像解析する際に認識容易な特定の識別マークを作業者並びに作業対象に付し、それぞれの識別マークの移動軌跡並びに識別マークの相互関係を分析することで作業実績を評価してなる請求項1～3のいずれかに記載の作業実績管理方法。

(5) 作業内容の評価は、個々の作業内容を各作業工程に対応して予め設定された標準値と対比することによって行ってなる請求項1～4のいずれかに記載の作業実績管理方法。

(6) 処理センターで分析評価された結果を作業現場へフィードバックしてなる請求項1～5のいずれかに記載の作業実績管理方法。

(7) 撮像装置以外に各種センサを作業現場に付設するとともに、該センサによって得られる情報を画像解析する際に補助的に用いてなる請求項1～6のいずれかに記載の作業実績管理方法。

3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は工場等の製造現場における生産管理やその他作業現場における工程管理を行う際に必要となる作業実態の分析を、人手に頼ることなく、客観的且つ高速に行うことができる方法に関する。

## 〔従来の技術〕

工場等の製造現場において生産計画を立案したり作業改善並びに動作改善を実施する為には、現状の作業実態を把握することが必要不可欠であるが、従来、この作業実態の把握は、人手に頼っている。例えば、作業時間分析を行うときには、観測者若しくは作業者自身がストップウォッチ等の観測用具を用いて単位作業に要する時間を観測して、結果を観測用紙に記録している。又、製造設備の最適配置を決定する為に行われる動作分析は、熟練した観測者が作業者の動作を分解観察し、それぞれの単位動作を動作記号に置き換えて観測用紙に記録することによって行っている。又、動作分析を特に正確に調べたいときや、動作分析と同時に時間分析も行いたいときなどはビデオカメラ

により作業動作を撮影した上、これを再生時にコマ送りして各コマに映っている作業内容を観測用紙に記録すると同時に、各作業に対応するコマ数を計数することにより単位作業に要する時間を記録することが行われている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、ストップウォッチを用いて行う時間分析にしても、又、観測者が作業動作を記号化して記録する動作分析にしても、いずれも人手に頼ることから客観性に欠ける間隔があり、又、分析にも時間を要し、更に、作業動作の記号化には熟練度が要求されることから、動作分析の実施に際しては専門員が必要となる問題がある。又、ビデオカメラにより撮影した映像を再生時にコマ送りして分析する手法においては、分析は正確に行えるものの、分析に膨大な時間を要し、加えて分析自体は基本的に人手に依存していることから、客観性の欠如等の基本的問題については一切解消されていない。

本発明はかかる現況に鑑みてなされたものであ

り、動作分析や作業時間分析が人手に頼ることなく分析でき、迅速な分析が可能であるとともに分析結果も客観的なものとなすことができる作業実態管理方法を提供せんとするものである。

## 〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記課題を解決する為の手段として、撮像装置を用いて作業現場を撮像し、得られた動画画像を画像処理した上でコンピュータにより分析評価する方法を着想した。即ち、本発明は、作業現場を複数若しくは単数の撮像装置で撮像し、収集した動画画像を伝送可能な映像信号に変換した後、画像処理装置並びにコンピュータが設置された処理センターに前記映像信号をオンライン伝送するとともに、伝送された映像信号を画像解析した上でコンピュータにより作業内容を評価してなることを特徴としている。

動画画像の処理センターへの送付は通信回線によるオンライン通信以外の手段を採用することも可能であり、例えば、動画画像が蓄積された記録媒体を処理センターに持参することや、郵便、宅配便

等の送付手段を利用して記録媒体を処理センターに届けることもできる。

又、画像解析は作業者並びに作業対象の全体、若しくは特定部分の動きをパターン認識することによって行うことも可能であるが、例えば、作業者並びに作業対象に画像解析し易い識別マークを付し、これら識別マークの動きを分析することで行ってもよい。

又、作業実態の評価をする手法としては、例えば各工程における標準的な作業者の作業実態を標準値としてあらかじめ設定しておき、実測された作業実態データをこの標準値と比較することによって行うことが考慮される。

そして、解析後の評価は処理センターに蓄積するのみならず、通信回線を経由して若しくは適宜手段により作業現場へフィードバックさせ、作業者並びに作業監督者が作業実態を認識できるようにして作業評価データを有効利用できるようにすることも好ましい。

又、作業現場には撮像装置以外に各種センサを

付設することも可能で、これらセンサから得られる情報を画像解析する際に補助的に利用することも考慮される。

#### (作 用)

本発明の作業実績管理方法は、まず撮像現場に設置したビデオカメラ等により、作業者及び作業対象である各種製造装置を撮像し、作業者の作業手順や各種作業動作の動画像を収録する。動画像の収録は作業全体が観測できる位置に設けられた一台のビデオカメラによってなすことも、又、複数台のビデオカメラによって様々な角度からなすこともある。このようにして得られた動画像は伝送可能な信号に変換した上で、作業現場とは別の場所に設けられた処理センターに通信回線を経由させてオンライン伝送したり、又、動画像を適宜な記録媒体に蓄積した後、この記録媒体を直接処理センターに持参したり、郵便、宅配便等の手段によって処理センターに届けたりする。

処理センターでは画像処理装置を用いて動画像をパターン認識したり動画像上の識別マークの動

きを分析することで作業動作を数値データに変換した後、この数値データをコンピュータによって一定の基準に従って評価するものである。

#### (実施例)

次に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。第1図は本発明の作業実績管理方法の全体概念を示す説明図である。本発明は図示する如く、工場等の作業現場内における処理と、本社や研究所等には情報処理サービス会社内に設置された処理センター内での処理とから構成される。

作業現場内にはプレス機、旋盤、研削盤、フライス盤等の各種製造機械や検査機械等の作業対象1, 1, ...が配置され、それぞれの装置には作業員が従事している。本発明の第1段階は、まずこれら作業員の動作を作業対象である各種機械の動作とともにビデオカメラ2により撮像することである。ビデオカメラ(以下、単にカメラと称す)は少なくとも作業対象である各機械とその機械に従事している作業員の動作が同時に撮像できるものであれば、任意のものが採用できる。又、その

台数も適宜設定され、例えば、1人の作業員の動作を複数台のカメラを用いて撮像することも可能である。カメラ2としては固体撮像素子(CCD)を用いることが好ましい。固体撮像素子は小型且つ堅固であり、しかも振動や衝撃等に対する耐久性にも優れることから、工場内等の製造現場に設置するのに適している。

カメラ2の配置位置は作業内容によって適宜設定され、例えば平面上での動作が主である場合は、作業内容が上方から写せるように配置することが好ましく、又、高さ方向の動作が主である場合は作業内容が側方から写せるように配置することが好ましい。又、両者を併用することも可能である。

このようにしてカメラ2によって撮像された動画像はケーブル3によって送信機能を有する通信装置4に送られる。ケーブル3は同軸電線とすることも可能であるが、各作業機械からのノイズの影響を避ける為には光ファイバーを用いることが好ましい。光ファイバーは大量のデータを高速且つ高精度に伝送することができることから画像デ

ータを伝送するのに適している。

通信装置4に収録された動画像は、アナログ/デジタル変換された上、通信回線5を過じて処理センターにオンライン伝送される。通信回線5は公衆通信回線であってもよいが、動画像データはデータ量が比較的多いことから専用回線を用いることが好ましい。尚、通信装置4に与められた動画像情報を圧縮したり、これら情報から必要部分のみを取り出してデータ量を縮小させることも可能であり、このようにすれば公衆通信回線による伝送も可能になる。画像データ量の縮小化の方法としては既存の画像データの領域圧縮技術が採用できることは勿論のこと、例えば、動画像のうちの部分が変化したかを常に監視するとともに、変化した部分に該当するメモリのデータのみを置き替えるようにすることも可能である。動画像上では常に動いているのは作業者のみであって、作業機械はその一部が動いているにすぎないから、変化のない部分についてメモリの書き換えを行わない本方法によればデータの伝送量を飛躍的に少

なくできる。

処理センターに伝送された映像信号は通信装置6によって受信され、伝送された映像信号をモニタテレビ7に写し出すと同時に、該映像信号を画像解析能力を有するコンピュータ8に入力する。モニタテレビ7は作業状況をリアルタイムに監視するとともに作業状況を確認し、且つ伝送されてきた映像信号に異常がないか否かを確認する為のものである。

一方、コンピュータに入力された動画映像情報は、画像解析された上、作業実績を評価される。画像解析は、動画映像の中から作業員並びに機械の映像を識別して抽出し、この動きを把握することによって行われる。画像解析は膨大なデータを扱うことから高速性が要求され、この為、作業実績評価用のコンピュータとは別の画像解析用の専用コンピュータを設けることが好ましい。

画像解析は作業員の服装形状並びに機械の概略形状を画像解析装置に予め登録しておき、この概略形状に基づいてパターン認識することも可能で

あるが、画像解析を容易化する為には、作業員並びに機械に画像解析装置にとって認識容易な識別マークを付することが考慮される。第2図は、この実施例であり作業員9の身体における服装対象となる部分に識別マークMを付し、且つ作業対象である機械の要部にもそれぞれ識別マークmを付した場合である。図例のものでは作業員9の頭部並びに手先にそれぞれ異なる識別マークMを付し、作業対象である機械には機械本体のテーブル10、材料置台11、完成品置台12にそれぞれ異なる識別マークmを付した例を示しているが、識別マークを付する箇所は作業の内容や機械の相違により適宜設定される。又、作業員側の識別マークは帽子、手袋、衣服等に付すことも考慮され、その他、作業員に心理的圧迫を与えない方法で付すことが好ましい。

識別マークはパターン認識する際に補助的に用いることができることは勿論のこと、識別マークの動きを解析することで作業動作自体を分析することもできる。即ち、第2図(ロ)に示す如く、

動画像上から識別マーク以外の映像を消去して、縦横に細分割した座標上における識別マークの存在位置、相互位置関係並びに移動軌跡を分析することとすれば、比較的少ないメモリー容量で作業動作を分析することが可能となる。

このようにして画像解析された各作業工程における作業内容は数値化され、作業内容が評価される。作業の評価内容は様々であり、例えば作業進捗分析、作業動作分析、作業時間分析、工程配列分析、設備配列分析等の作業工程管理において通常行われる分析がコンピュータによって自動的に行われる。作業進捗分析に際しては、予め各工程における標準動作の画像をサンプルとして撮像しておき、これを画像解析して各作業工程における標準値を算出し、個々の作業員の分析結果を前記標準値と比較することによって作業進捗を評価してもよい。

本発明によれば作業分析並びに評価はコンピュータによって自動的に処理され、従来のように人手に頼ることもないので、分析結果は客観性を有

し、しかも分析結果を得るまでの時間も極めて短時間となすことができる。

尚、作業現場にはカメラ以外に、光センサや磁気センサ等の各種センサを補助的に設けることも可能であり、これらセンサから得られる情報をカメラによる動画映像情報と組み合わせることにより、より詳細な情報を得ることが可能となる。

そして、このようにして評価した結果はディスプレイ上に表示させたり所定のフォーマットに従ってプリントアウトしたりするが、これら処理センターにおけるアウトプットと同時に、評価結果を通信回線を経由させて作業現場へフィードバックさせることもできる。このようにすれば分析結果を作業員の指導に役立たせることができ、又、作業工程の検討を現場監督者に行わせることもできるので、作業員の教育に役立つとともに生産性向上の為の研究に現場作業員を参画させることもできる。

本実施例は、工場等の作業現場で撮像した動画映像を通信回線で、本社や研究所並びに情報処理サ

ービス会社にオンライン伝送し、作業実相の分析評価をリアルタイムに行った場合であるが、専用通信回線が付設していない場合であって、しかも公衆通信回線を用いて画像データを送るには画像データ量が多すぎる場合には第3図に示す如く、作業現場で撮像した動画像をビデオテープ等の記録媒体13に一旦記録し、この記録媒体13を担当者が処理センターに直接持参したり、郵便や宅配便により処理センターに送付することも考えられる。この場合処理センターに届けられた記録媒体は再生装置13により動画像を呼び出した後、画像解析される。この方法によればリアルタイム処理並びに作業現場の直接的なモニタは不可能となるが、専用回線の敷設が不要となるので設備費が安価となる。特に情報処理サービス会社が処理センターとなる場合は、不特定多数の企業を対象とする必要があることからこの方法は有効である。

以上のように、本発明の作業実相管理方法によれば、カメラによって撮像された作業現場の動画像を処理センターにオンライン伝送したり若しく

は動画像を記録した記録媒体を処理センターに持込み、この動画像を画像解析した上でコンピュータで評価することとしたから、従来のように分析に人手を要さず、客観的な分析評価が可能となる。そして、特に動画像を処理センターにオンライン伝送した場合は、作業状況をモニタテレビで確認しながら、作業分析のリアルタイム処理を行うことが可能となる。

又、作業現場を写した動画像を記録媒体に格納した上で処理センターへ届けることとした場合は、作業現場と処理センター間に専用回線を敷設する必要がなくなるので、例えば、情報処理サービス会社が専用通信回線が敷設されていない不特定多数の企業を対象として作業分析業務を受託する場合にも対応できる。

#### (発明の効果)

本発明にかかる作業実相管理方法は、作業現場を複数若しくは単数の撮像装置で撮像し、収束した動画像を伝送可能な映像信号に変換した後、画像処理装置並びにコンピュータが設置された処理

センターに前記映像信号をオンライン伝送するか、若しくは、動画像を記録媒体に蓄積した上、適宜な送付手段で処理センターに前記記録媒体を送付し、処理センターに届けられた動画像情報画像解析した上でコンピュータにより評価することとしたから、作業分析に人手が不要となり、客観的な分析評価が可能となる。そして、特に動画像をオンライン伝送した場合は、処理センターに配設されたモニタテレビによって作業状況を監視確認しながら、分析業務を進行させることができる。しかも分析はリアルタイム処理されるから、分析結果も短時間内に得ることができる。

又、動画像を記録媒体に一旦記録し、この記録媒体を適宜の送付手段で処理センターに届けることとした場合は、作業現場と処理センター間に専用回線を敷設する必要がなくなるので、例えば情報サービス会社等が処理センター的機能を設け負って、不特定多数の企業を対象として作業実相管理サービスを行うこともできる。

#### 4. 図面の簡単な説明

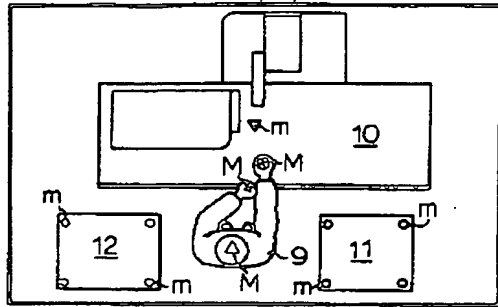
第1図は本発明の全体概念を示す説明図、第2図(イ)(ロ)は画像解析方法の一例を示す説明図、第3図は本発明の他の実施例の概念を示す説明図である。

- |            |            |
|------------|------------|
| 1: 作業対象、   | 2: ビデオカメラ、 |
| 3: 伝送ケーブル、 | 4: 通信装置、   |
| 5: 通信回線、   | 6: 通信装置、   |
| 7: モニタテレビ、 | 8: コンピュータ、 |
| 9: 作業員、    | 10: テーブル、  |
| 11: 材料置台、  | 12: 完成品置台、 |
| 13: 記録媒体、  | 14: 再生装置。  |

許出願人 株式会社 情報システム研究所  
代理人 弁理士 柳 野 隆 生



図 2 図  
(イ)



(ロ)

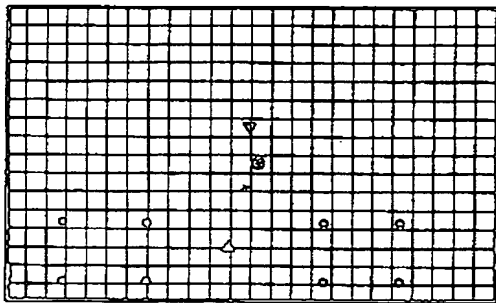
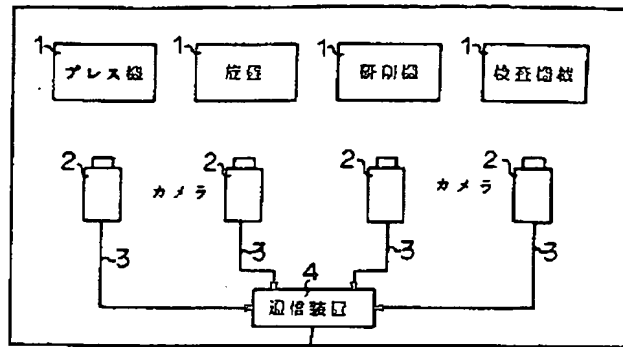


図 1 図  
作業現場



処理センター

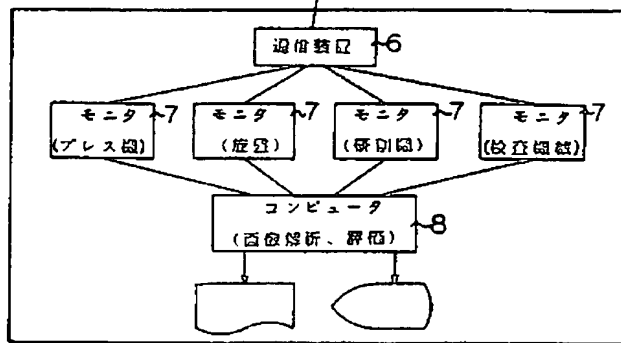
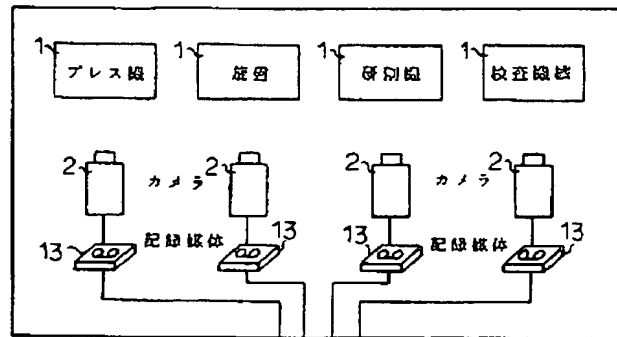


図 3 図

作業現場



処理センター

